



## ABSTRACT / ZUSAMMENFASSUNG / ABREGE

04076830.1

An antenna system is disclosed. The antenna system includes at least one first and second antenna. The at least one first antenna is located about a first portion of a mobile structure and is capable of receiving satellite and terrestrial re-transmitted satellite signals. The at least one second antenna is located about a second portion of a mobile structure and is capable of receiving satellite and terrestrial re-transmitted satellite signals. Either the at least one first or second antenna receives the satellite and terrestrial re-transmitted satellite signals and the other of the at least one first or second antenna becomes operative when the satellite and terrestrial re-transmitted satellite signals being received by the at least one first or second antenna is obstructed.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 202 02 334 U 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 Q 1/32**  
H 01 Q 1/22  
H 01 Q 1/36

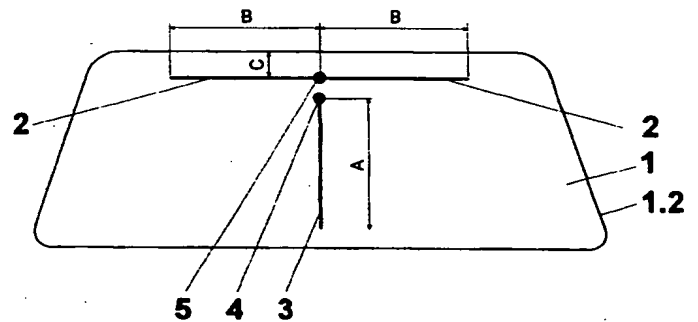
⑲ Aktenzeichen:	202 02 334.6
⑳ Anmeldetag:	14. 2. 2002
㉑ Eintragungstag:	6. 6. 2002
㉒ Bekanntmachung im Patentblatt:	11. 7. 2002

⑦ Inhaber:  
FUBA Automotive GmbH & Co. KG, 31162 Bad  
Salzdetfurth, DE

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

⑤ Kraftfahrzeugantennen

- ⑤ Kraftfahrzeug-Antenne für Frequenzen im 100-MHz-Bereich und darüber, die in aus dielektrischem Material bestehenden Karosserieteilen von Kraftfahrzeugen, insbesondere in Sichtscheiben (1) ohne Heizleiterstruktur, angeordnet ist, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- Die Anordnung besteht aus mindestens zwei Leiterbahnen (2, 3).
  - Die Leiterbahnen sind entsprechend dem Wirkprinzip der Ground Plane Antenne angeordnet, d. h. sie stellen eine in Elemente des Fahrzeugbaus projizierte, vorzugsweise zweidimensionale Anordnung aus einem Monopol (3) und mindestens einem Radial (2) dar.
  - Als Radials (2) dienen mindestens eine, vorzugsweise zwei Leiterbahnen, die im Bereich des Speisepunkts (4) des Monopols einen Anschluß (5) zur Masse haben, wobei jedes Radial in einem Winkel von gleich oder größer 90° zum Monopol angeordnet ist.
  - Die wirksame Länge der Leiterbahnen orientiert sich an einem Viertel der Wellenlänge der Betriebsfrequenz des Nutzsymbols.



DE 202 02 334 U 1

DE 202 02 334 U 1

15.02.00

## **Kraftfahrzeugantennen**

Die Erfindung betrifft Antennen in aus dielektrischem Material bestehenden Karosserieteilen von Kraftfahrzeugen, insbesondere in Sichtscheiben. Die Antennen sind vor allem für Frequenzen im und oberhalb des 100-MHz-Bereichs konzipiert.

Bekannt sind Antennen, die in Sichtscheiben von Kraftfahrzeugen integriert sind.

Die Antennen bestehen aus Leiterbahnen, die in freien Flächen der Scheiben angeordnet sind (d.h. in Flächen, in denen sich nicht Leiterbahnen für andere Zwecke befinden), oder es werden die für Heizzwecke vorgesehenen Leiterbahnen, z.B. in einer Heckscheibe, zusätzlich als Strahler genutzt. Im letzten Fall ist es auch bekannt, das Design der Heizleiter zu modifizieren bzw. die vorhandenen Strukturen zu ergänzen, damit die Empfangsqualität des Systems den heutigen hohen Anforderungen gerecht wird.

Als Erde dienen bei Kfz-Antennen die leitenden Teile der Karosserie. Der Massebezug wird hergestellt, indem der Anschluß an das Karosserieblech möglichst unmittelbar in der Nähe des Speisepunkts des Strahlers erfolgt. Bei Antennen in Sichtscheiben oder z.B. in einem dielektrischen Dachelement stehen in aller Regel zumindest die Dach- und die Seitenholme als metallische Komponenten zur Verfügung. Dabei ist es für die Antennenfunktion günstig und wichtig, daß möglichst viel Fläche aus leitendem Material vorhanden ist.

Das Prinzip versagt, wenn die gesamte Karosserie bzw. die Karosserieteile in der Nähe oder der Umgebung des Strahlers nicht aus Metall bestehen.

Es wurde vorgeschlagen, in solchem Fall die Karosserieteile in der Umgebung der Antenne mit einer Metallbeschichtung analog der Ausführung aus Blech zu versehen (z.B. DE-Patentanmeldung 197 30 173).

Dies bedeutet jedoch einen zusätzlichen Aufwand und ist ggf. aus gestalterischen wie auch aus Kostengründen nicht erwünscht. Bei Kabriolets ist darüber hinaus u.U. gar kein Karosserieteil in der notwendigen günstigen Position vorhanden, das für eine Metallisierung geeignet wäre (z.B. fehlendes Dach bei offener Nutzung).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antennenkonfiguration für Kraftfahrzeuge zu finden, die weitgehend unabhängig vom Vorhandensein von leitenden Karosserieteilen bzw. von der Zuordnung des Strahlers zu solchen Teilen ist.

DE 300 02 334 U1

15.02.00

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.  
Die Unteransprüche enthalten bevorzugte Ausführungsbeispiele und -details.

Durch die Erfindung wird die an sich bekannte Groundplane-Antenne in eine vorzugsweise zweidimensionale Anordnung abgewandelt. Der wesentliche Vorteil des Groundplane-Prinzips wird beibehalten: Das System ist in der Funktion weitgehend autark und ist damit unabhängig vom Abstand zu Erde bzw. zu einer „Ersatzerde“, wie den leitenden Teilen einer Fahrzeug-Karosserie. Das heißt auch, daß die für die Antennenfunktion bei Fahrzeugen sonst wünschenswerten physikalischen Effekte der Karosserieresonanz (Resonanz der metallischen Scheibenumrandung) und der Konzentration des elektromagnetischen Felds an bestimmten Bereichen der Karosserie für die erfindungsgemäßen Antennen und den Eintritt der Vorteile der Erfindung nicht erforderlich sind.

Der erfindungsgemäße Antennentyp ist prädestiniert für den Einsatz in Fahrzeugen, die den neuen Tendenzen im Automobilbau und den neuen Ideen wandlungsfähiger Karosserien, neuer Materialien und einer vielfältigen flexiblen Nutzung folgen. So gibt es heute Fahrzeuge mit vollwertigen Kunststoffkarossen, z.B. auf Basis faserverstärkter Dielektrika, es gibt sehr große Glasflächen und es gibt Karosserieteile bzw. ganze Teilbereiche, die temporär abgebaut oder ausgetauscht werden können.

Entgegen den Auffassungen in der Literatur (z.B. K. Rothhammel: Antennenbuch, 10. Auflage, Franckh-Kosmos, Stuttgart, Seite 333) wurde gefunden, daß nicht nur „... drei abgestimmte Viertelwellenradials ... bereits ausreichend“ sind und (möglichst) meist vier und häufig noch mehr Radials angewendet werden. Die erfindungsgemäße Anordnung gewährleistet auch mit nicht mehr als zwei Radials einen exzellenten Empfang z.B. im UKW-Bereich, und auch für den LMK-Bereich wurden – im Vergleich zu anderen Antennenkonfigurationen in Kfz-Scheiben - überdurchschnittlich hohe Pegel gemessen. Selbst mit der winkligen Anordnung mit nur einem Radial und Symmetrierung im Anschluß wurden überraschend gute Ergebnisse erzielt. Eine bei den Vergleichsmessungen ebenfalls getestete Anordnung eines gestreckten Dipols mit vergleichbaren Abmessungen lieferte dagegen absolut unbrauchbare Pegelwerte.

Die Messungen wurden unter den extremen Gegebenheiten eines Fahrzeugs mit kohlefaserverstärkter Kunststoffkarosse vorgenommen.

Es wurde auch gefunden, daß die erfindungsgemäße Weiterentwicklung des Groundplane-Prinzips bei Fahrzeugen mit herkömmlicher Metallkarosserie, z.B. bei Anwendung in

DE 202 02 334 U1

15.03.02

Sichtscheiben, eine auffallende Verringerung der Elevation (Erhebungswinkel im vertikalen Strahlungsdiagramm) gegenüber Scheibenantennen in herkömmlichem Design bewirkt.

Das erfindungsgemäße Prinzip ist vor allem für Frequenzen größer 100 MHz in beliebigen Flächen aus dielektrischem Material geeignet. Bedingung ist dabei eine freie Fläche mit Seitenmaßen von mindestens  $\lambda/2$  der Betriebsfrequenz (bei Ausführung mit zwei Radials) bzw. von mehr als  $\lambda/4$  für die winklige Ausführung mit einem Radial. Die antennentragende Fläche sollte für Antennen für den Rundfunkempfang geneigt bis annähernd senkrecht sein. Eine interessante Alternative zur Fläche ist die Anordnung der Leiterbahnen erfindungsgemäßer Antennen in benachbarten Kantenbereichen des Fahrzeugaufbaus, soweit der Wirkzusammenhang gemäß dem Groundplane-Prinzip in Gestalt des Monopols mit Radials realisiert wird und das Trägermaterial für die Leiterbahnen nichtleitend ist.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Figur 1. Kfz-Frontscheibe mit Monopol mit zwei Radials

Figur 2. Kfz-Frontscheibe mit Monopol mit einem Radial

Figur 3. Kfz-Frontscheibe mit zwei erfindungsgemäßen Antennen

Figur 4. Fahrzeug mit erfindungsgemäßen Groundplane-Antennen in Kantenbereichen

Figur 1, 2 und 3 zeigen Beispiele für den Empfang im UKW-Bereich. Für diesen Betriebsfrequenzbereich hat die Frontscheibe 1 heute im Mittel eine Breitenausdehnung von üblicherweise reichlich einer halben Wellenlänge. Somit liegen beste Voraussetzungen dafür vor, um wie in Figur 1 zwei Radials 2 waagerecht nebeneinander zu realisieren.

Das Höhenmaß der Scheibe 1 in der Symmetrieachse 1.1 bietet ausreichend Platz für den Monopol 3 und den Abstand zwischen dem Speisepunkt 4 und der Ebene der Radials 2.

Das gilt auch für Anordnung der Groundplane-Antenne innerhalb einer metallischen Scheibenumrandung, wie sie bei einer Blechkarosserie gegeben ist.

Das Maß A des Monopols beträgt hier für den UKW-Empfang etwa 550 mm. Das Maß B jedes Radials liegt in gleicher Größenordnung. Der Abstand C zur Scheibenumrandung 1.2 sollte, unter Beachtung der spezifischen Gegebenheiten des einzelnen Fahrzeugs, etwa bei 50 mm liegen. Die Maße gelten für ein Fahrzeug ohne metallische Karosseriebereiche oder -teile in der Nähe der Antennen.

DE 202 02 334 U1

15.02.00

Die Anordnung nach Figur 2 ist für weniger günstige Platzverhältnisse bzw. für die Anordnung einer weiteren Antenne zusätzlich zu der in Figur 1 oder für die gleichzeitige Anordnung von zwei Antennen nach Figur 2 in einer Fläche aus dielektrischem Material geeignet, wie in Figur 3 gezeigt. Es ist möglich, den Monopol 3 mit einem Radial 2 und eine andere Groundplane-Antenne so anzuordnen, daß je eine Antenne sich an einem der beiden gegenüberliegenden Ränder der Fläche befindet. Die Antenne mit einem einzelnen Radial 2 bietet den Vorteil, daß sie gegenüber der Symmetrieachse 1.1 z.B. der Sichtscheibe 1 seitlich versetzt angeordnet werden kann. Die Ausführung erlaubt Varianten mit zwei Monopolen, die sich gegenüberliegen und sich auch bei geringerem Höhenmaß der Scheibe nicht berühren.

Bei den Beispielen in Figur 4 werden die Karosseriekanten an den Seiten- und Dachholmen zur Anordnung der Groundplane-Antennen genutzt. Auch diese Beispiele zeigen, daß sich bei Fahrzeugen mit Karossen und Karosserieteilen aus dielektrischen Werkstoffen eine ganze Reihe Möglichkeiten zur Plazierung der erfindungsgemäßen Antennen und damit auch von Mehrantennensystemen bietet.

DE 202 02 334 U1

15.00.00

## Schutzansprüche

1. Kraftfahrzeug-Antenne für Frequenzen im 100-MHz-Bereich und darüber, die in aus dielektrischem Material bestehenden Karosserieteilen von Kraftfahrzeugen, insbesondere in Sichtscheiben (1) ohne Heizleiterstruktur, angeordnet ist, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- Die Anordnung besteht aus mindestens zwei Leiterbahnen (2, 3).
- Die Leiterbahnen sind entsprechend dem Wirkprinzip der Ground Plane Antenne angeordnet, d.h. sie stellen eine in Elemente des Fahrzeugaufbaus projizierte, vorzugsweise zweidimensionale Anordnung aus einem Monopol (3) und mindestens einem Radial (2) dar.
- Als Radials (2) dienen mindestens eine, vorzugsweise zwei Leiterbahnen, die im Bereich des Speisepunkts (4) des Monopols einen Anschluß (5) zur Masse haben, wobei jedes Radial in einem Winkel von gleich oder größer  $90^\circ$  zum Monopol angeordnet ist.
- Die wirksame Länge der Leiterbahnen orientiert sich an einem Viertel der Wellenlänge der Betriebsfrequenz des Nutzsignals.

2. Kraftfahrzeug-Antenne gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- Der Monopol (3) ist in der Frontscheibe (1) entlang von deren Symmetrieachse (1.1) angeordnet, und der Speisepunkt (4) befindet sich vorzugsweise in der Nähe eines waagerechten Scheibenrands (1.2).
- Zwischen dem Scheibenrand (1.2) und dem Monopol (3) verlaufen zwei Radials (2), vorzugsweise parallel zum Scheibenrand, und ihr Anschlußpunkt (5) zu Masse liegt zwischen dem Speisepunkt des Monopols und dem Scheibenrand.

3. Kraftfahrzeug-Antenne gemäß Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- Der Monopol (3) ist in der Frontscheibe (1) parallel zu deren Symmetrieachse (1.1) angeordnet.
- Zwischen Monopol (3) und Scheibenrand (1.2) verläuft ein einziges Radial (2), das mit dem Monopol einen Winkel bildet.
- Die Anordnung ist mit den weiterführenden Netzwerken vorzugsweise über ein Symmetrierglied verbunden.

4. Kraftfahrzeug-Antenne gemäß Anspruch 1 und 3, gekennzeichnet durch ein Symmetrierglied in Koplanar-Leitungstechnik auf der Scheibenfläche.

5. Kraftfahrzeug-Antenne gemäß Anspruch 1 und 3, gekennzeichnet durch ein Symmetrierglied aus diskreten passiven Komponenten.

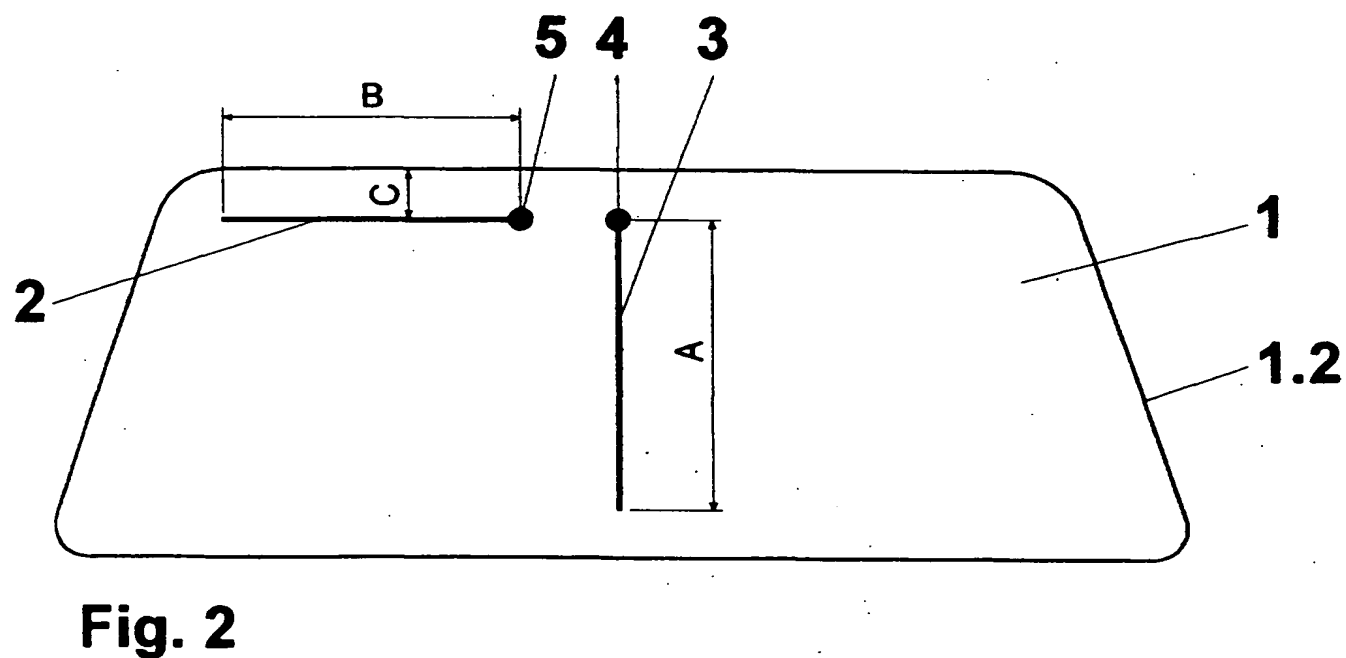
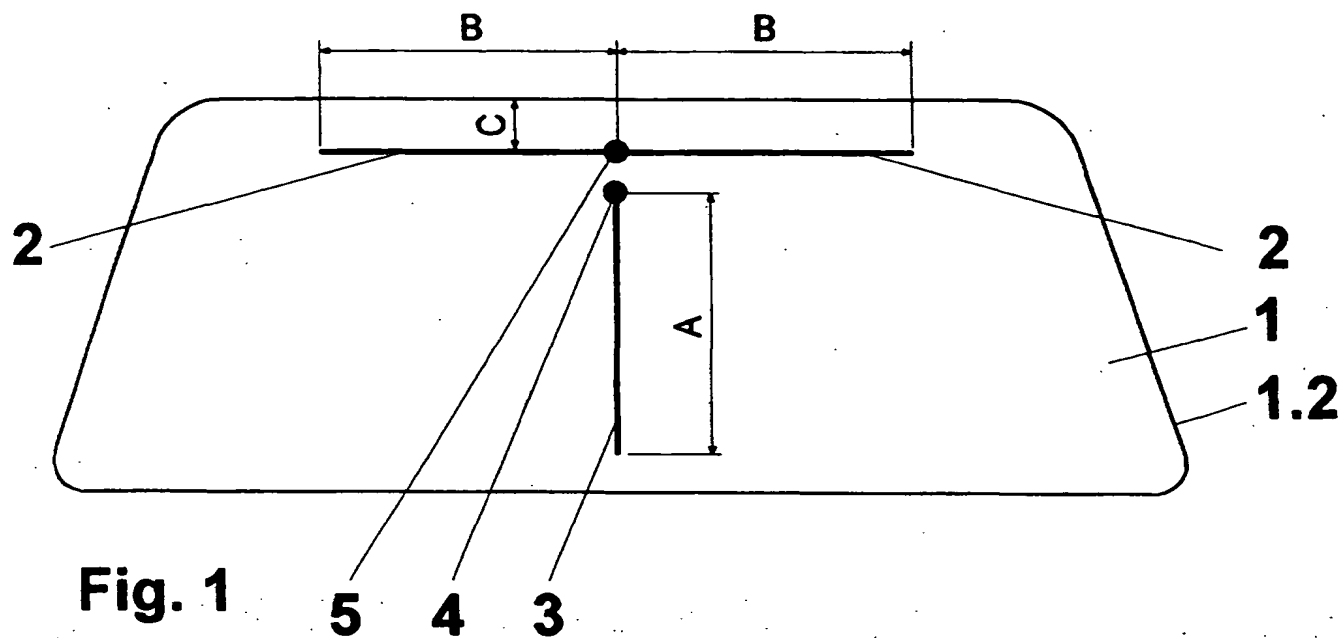
6. Kraftfahrzeug-Antenne nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Integration von Leiterbahnen in Holme und in andere Karosserieelemente, wenn sie aus Kunststoff bestehen.

7. Kraftfahrzeug-Antenne gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Nutzung für den Sendebetrieb.

DE 202 02 334 U1



15.02.02



DE 202 02 334 U1

15.02.02

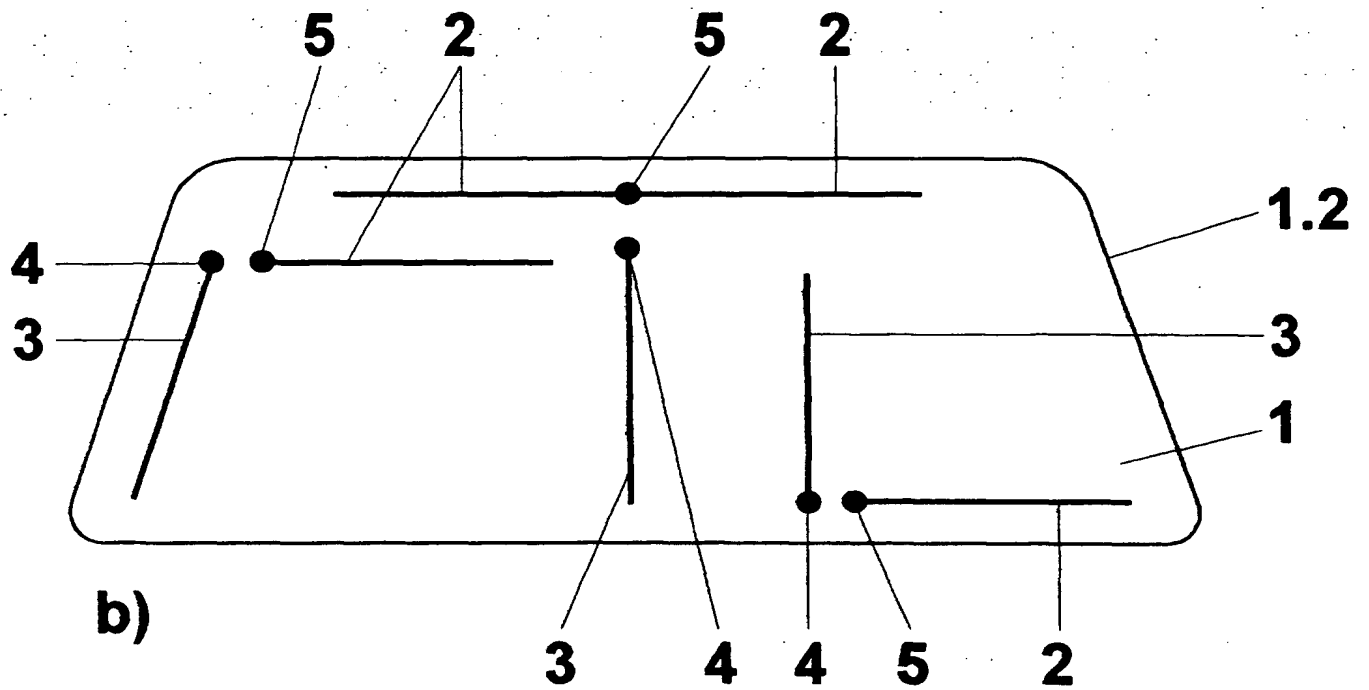
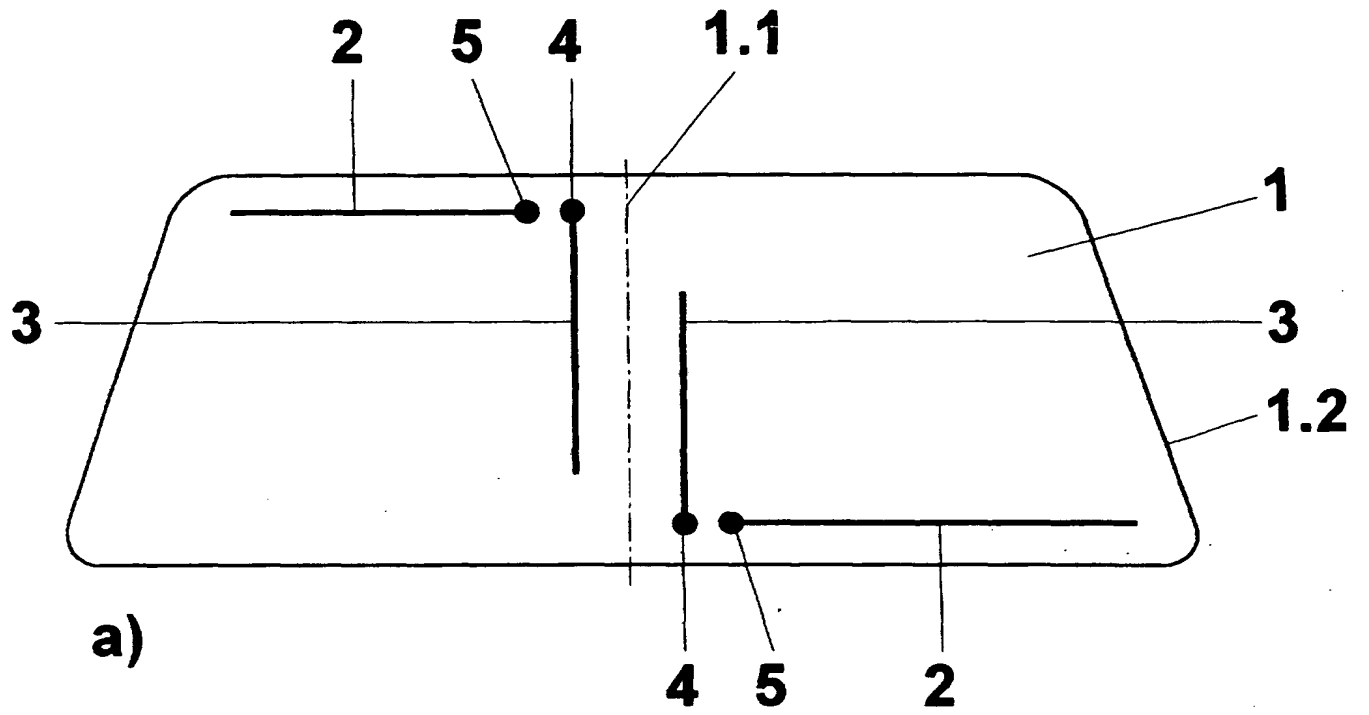
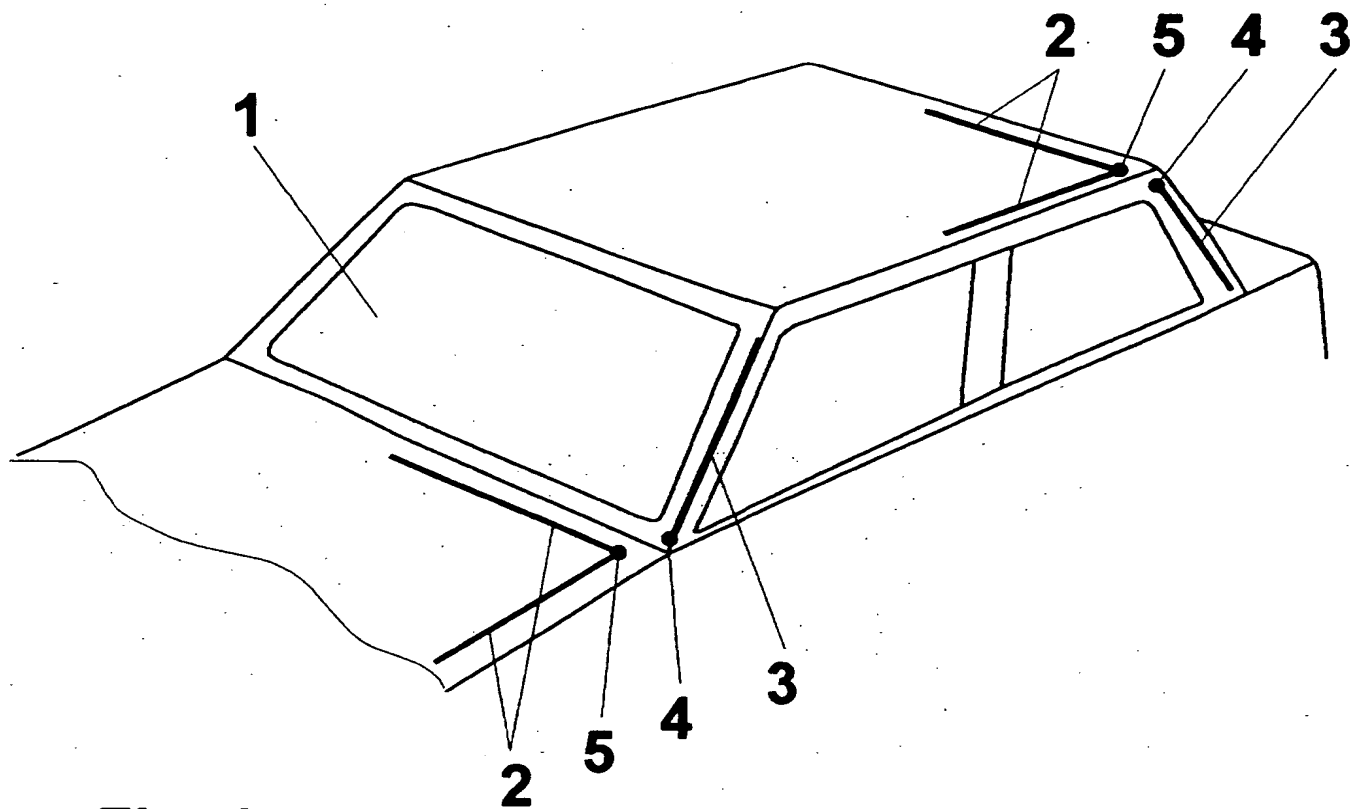


Fig. 3

DE 202 02 334 U1

15.02.02



**Fig. 4**

DE 202 02 334 U1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**